

Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava  
Fakulta elektroniky a informatiky  
Katedra informatiky

Absolvování individuální odborné praxe  
Individual Professional Practise in the Company

VŠB - Technická univerzita Ostrava  
Fakulta elektrotechniky a informatiky  
Katedra informatiky

## Zadání bakalářské práce

Student:

**Martin Patyk**

Studijní program:

B2647 Informační a komunikační technologie

Studijní obor:

2612R025 Informatika a výpočetní technika

Téma:

Absolvování individuální odborné praxe  
Individual Professional Practise in the Company

Zásady pro vypracování:

1. Student vykoná individuální praxi ve firmě: SitePark s.r.o.
2. Struktura závěrečné zprávy:
  - a. Popis odborného zaměření firmy, u které student vykonal odbornou praxi a popis pracovního zařazení studenta.
  - b. Seznam úkolů zadáných studentovi v průběhu odborné praxe s vyjádřením jejich časové náročnosti.
  - c. Zvolený postup řešení zadáných úkolů.
  - d. Teoretické a praktické znalosti a dovednosti získané v průběhu studia uplatněné studentem v průběhu odborné praxe.
  - e. Znalosti či dovednosti scházející studentovi v průběhu odborné praxe.
  - f. Dosažené výsledky v průběhu odborné praxe a její celkové zhodnocení.

Seznam doporučené odborné literatury:

Podle pokynů konzultanta, který vede odbornou praxi studenta.

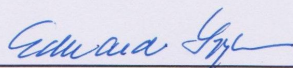
Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **RNDr. Eliška Ochodková**

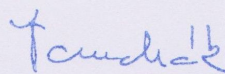
Konzultant bakalářské práce: Lukáš Kozák

Datum zadání: 20.11.2009

Datum odevzdání: 07.05.2010



doc. Dr. Ing. Eduard Sojka  
vedoucí katedry



prof. Ing. Ivo Vondrák, CSc.  
děkan fakulty

## Prohlášení

Prohlašuji, že jsem vypracoval bakalářskou práci na téma Absolvování individuální odborné praxe samostatně pouze s použitím dostupné dokumentace k použitým technologiím při vývoji programu ve firmě.

V Ostravě dne 7.5. 2010

Martin Patyk

## **Abstrakt:**

Bakalářská práce se zabývá popisem činnosti při absolvování individuální odborné praxe ve firmě SitePark s.r.o. Můj úkol spočíval v získávání a zpracování informací pomocí protokolu SNMP v2 a Mikrotik API ze síťových routerů používané firmou pro poskytování internetových služeb svým klientům. Takto získané informace jsem zpracoval ve formě Round Robin Database Tool a následně pomocí nástroje RRDtool generoval grafy vytížení sledované veličiny na routeru. Takto vytvořený systém by měl být použitelný ve stávajícím informačním systému, který firma používá pro správu klientů a obohatit jej o přehledné sdělení informací o aktuální stavu a dění na síti.

**Klíčová slova:** php5, Mikrotik, SNMP, Mikrotik api, RRDtool, cron

## **Abstrakt:**

Bachelor thesis describes the activities of the individual completion of professional experience in business SitePark Ltd. My task consisted in gathering and processing information using SNMP v2 Mikrotik API and the network used by routers to provide Internet services to its clients. Thus obtained the information I have compiled in the form of Round Robin Database Tool, and then using RRDtool graphs generated workload monitored parameter on the router. System thus created should be usable in the existing information system, which the company uses to manage clients and enrich it with clear communication of information about the current state of affairs and the network.

**Key words:** php5, Mikrotik, SNMP, Mikrotik api, RRDtool, cron

## **Seznam symbolů a zkratk**

|        |                                      |
|--------|--------------------------------------|
| SNMP   | - Simple Network Management Protocol |
| API    | - Application Programming Interface  |
| PHP    | - Hypertext Preprocessor             |
| RRD    | - Round Robin Database               |
| SSH    | - Secure Shell                       |
| Telnet | - Telecommunication Network          |

## Obsah

|                                                                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.Úvod.....                                                                                                                 | 1  |
| 2.Popis odborného zaměření firmy, popis pracovního zaměření.....                                                            | 2  |
| 3.Seznam úkolu.....                                                                                                         | 3  |
| 4.Postup řešení zadaného úkolu.....                                                                                         | 4  |
| 4.1Komunikace pomocí SNMP.....                                                                                              | 4  |
| 4.2Komunikace Telnet/SSH – slepá ulička.....                                                                                | 4  |
| 4.3Komunikace pomocí Mikrotik API.....                                                                                      | 5  |
| 4.4RRDtool a generování grafu.....                                                                                          | 5  |
| 4.5Zpracování.....                                                                                                          | 6  |
| 5.Teoretické a praktické znalosti a dovednosti získané v průběhu studia uplatněné<br>studentem v průběhu odborné praxe..... | 7  |
| 6.Znalosti či dovednosti scházející studentovi v průběhu odborné praxe.....                                                 | 8  |
| 7.Dosažené výsledky v průběhu odborné praxe a její celkové zhodnocení.....                                                  | 9  |
| 8.Závěr.....                                                                                                                | 10 |
| 9.Literatura.....                                                                                                           | 11 |

## 1. Úvod

Přehled o dění v počítačové síti je velmi důležitý obzvláště v situaci, kdy většina infrastruktury budované a provozované sítě je realizována radioreléovými a mikrovlnnými - WiFi pojítky a to jak mezi spojením bod - bod tak mezi spojením bod - více bodů.

Firma SitePark s.r.o., u které jsem vykonával odbornou praxi, provozuje vlastní počítačovou síť poskytující svým obchodním partnerům přístup do sítě internet. Se zvyšujícím se počtem zákazníků a zvětšováním sítě, vzrůstal počet výpadků služeb a tím i servisních zásahů na různých přístupových uzlech sítě. Hlavně pak na vzdálenějších místech této sítě. Bylo jasné, že je potřeba vytvořit přehledné sledování aktivních zařízení pracujících v síti a mít tak na jednom místě veškeré informace o stavu sítě.

Mým úkolem bylo vytvořit systém jež sbírá informace ze síťových prvků a zpracovává je v přehledné grafy měřených veličin. Systém neměl mít žádné grafické výstupy. Zaměřit jsem se měl pouze na práci v pozadí stávajícího informačního systému a dle požadavku z grafického rozhraní informačního systému vygenerovat graf sledované veličiny za určité období.

## **2. Popis odborného zaměření firmy, popis pracovního zaměření**

Firma SitePark s.r.o. se zaměřuje na poskytování telekomunikačních služeb. Zabývá se také tvorbou firemních webových a propagačních prezentací. Mé pracovní zařazení ve firmě bylo na pozici programátora části webového informačního systému. V informačním systému jsem měl přidělenou část, která se zabývá monitoringem sítě.



### **3. Seznam úkolu**

Mým úkolem bylo načíst a zpracovat hodnoty veličin na routerech, které firma využívá při poskytování svých služeb a tyto hodnoty pak zpracovat formou grafu.

V rámci úkolu bylo nutno dodržet následující zadání. Systém měl být napsán v jazyce PHP5 [1] a pro generování grafů jsem měl použít aplikaci RRDtool [2]. Načítání a zpracování hodnot bylo již zcela na mém uvážení.

S programátorem stávajícího informačního systému jsem se dohodl pouze na formě výměny informací mezi našimi dvěma systémy. Vzhledem k tomu, že stávající informační systém je napsán v jazyce PHP5, programátor/autor trval na tom, že mám i já používat tento jazyk. Mé znalosti v tomto jazyce jsou na dobré úrovni, proto mi nedělalo problém splnit jeho zadání.

## 4. Postup řešení zadaného úkolu

Nejprve bylo třeba seznámit se s topologií dané počítačové sítě a zajistit si komunikační prostředí mezi routerem a informační systém. Nastudoval jsem si, že pro správu sítě se používá protokol SNMP. Protokol je součástí internetových protokolů v OSI vrstvě. Vybral jsem si vzorek dvou testovacích routerů a podle dokumentace nastavil routery tak, aby naslouchali protokolu SNMP. Systém jsem psal přímo na serveru, který firma používá k uložení svých webových prezentací. Jako operační systém na serveru se používá Linux distribuce Ubuntu ve verzi server.

### 4.1 Komunikace pomocí SNMP

Pokud chceme z routeru získat pomocí protokolu SNMP nějakou hodnotu veličiny je třeba znát její identifikační číslo. U tohoto protokolu hovoříme o takzvaném OID. Seznam těchto identifikačních čísel jsem našel na stránkách výrobce operačního systému, jež je na routerech nainstalován.

Firma pro routery využívá operační systém RouterOS na platformách x86 a RouterBoard [4]. Problém nastal ve chvíli kdy jsem zjistil, že dokumentace ke komunikaci pomocí protokolu SNMP a seznam hodnot OID je již značně zastaralý a je aktuální pouze k verzi RouterOS 2.9x<sup>1</sup>. Výskyt této verze operačního systému v síti již není tak častý a hlavně seznam měřených veličin v této verzi není moc obsáhlý. Výsledek by tedy nekorespondoval se zadáním zadavatele.

### 4.2 Komunikace Telnet/SSH – slepá ulička

Zkusil jsem se vydat jinou cestou a vytvořil jsem na zkoušku skript, který načítal hodnoty pomocí telnetu/ssh, ale odezvy prováděných skriptu byly značně velké, proto jsem od téhle možnosti upustil.

Pokud se bavíme o RouterOS verzi 3.x a vyšší, tam je v oblasti sledovaných hodnot situace o něco lepší, ale přeci jen to nebylo pořád dle představ zadavatele. Problém byl hlavně v získání potřebných OID, které se v některých případech lišily od verze 2.x. Podařilo se mi, víceméně omylem při chybě ve skriptu, vypsát všechny OID a jejich hodnot. Tohle vypadalo zprvu nadějně, nicméně OID čísla a k nim hodnoty měřené veličiny spojit s konkrétní hodnotou v routeru, byl časově náročný proces, který jsem částečně zvládl.

V postupném bádání a nekonečném pročítání internetových fór jsem objevil jiný způsob

---

<sup>1</sup> Aktuální verze je 4.x a ve vývojové verzi je aktuálně verze 5.x

komunikace mezi routery a informačním systémem.

### 4.3 Komunikace pomocí Mikrotik API

Tento alternativní způsob se jmenuje Mikrotik API a zcela výrazně rozšiřuje možnosti sledování dění v routeru. Co se týče dokumentace k tomuto rozhraní, situace opět není nijak oslnivá. Potěšila mě alespoň existence třídy napsaná v PHP pro komunikaci přes API.

Je evidentní, že výrobce operačního systému, potažmo celé platformy Mikrotik, věnuje úsilí jiným oblastem než je obsah dokumentace.

Na internetu, hlavně na zahraničních fórech, jsem našel několik ukázkových příkladů práce s tímto API. Metodou pokus omyl jsem se následně dopracoval k přijatelnému výsledku. S tímto výsledkem jsem seznámil i zadavatele mého úkolu a spolu jsme sestavili seznam měřených veličin na routeru.

Jelikož Mikrotik API nepodporuje verze RouterOS nižší jak verze 3.x, domluvili jsme se se zadavatelem, že v routerech, kde je nainstalována verze 2.x, budeme načítat hodnoty pouze základní a pouze přes SNMP protokol. Hodnoty, které systém sleduje ve verzi 2.x, jsou například tyto: využití procesoru, využití RAM paměti či seznam stanic připojených k bezdrátovému rozhraní. Do budoucna počítá firma s přechodem na vyšší verze RouterOS, proto jsem se dále nezabýval jinými hodnotami.

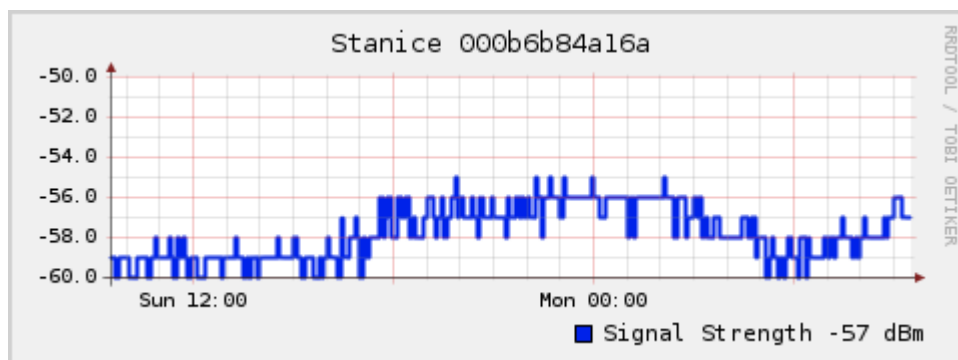
Pomocí Mikrotik API zpracovávám další veličiny, například sledování hodnoty síly signálu u stanic připojených k bezdrátovému rozhraní. Sledovaná veličina je znázorněna na obrázku č. 1. Na obrázku č. 2 je ukázka zpracování dvou veličin. Ty zaznamenávají teoretickou propustnost mezi přístupovým bodem a připojenou stanicí.

### 4.4 RRDtool a generování grafu

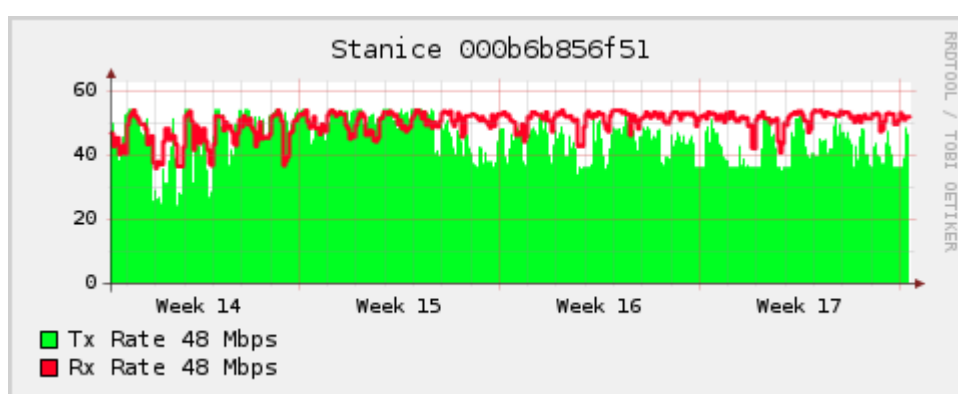
Pro seznámení s aplikací RRDtool mi hodně pomohl seriál [3] „Přecházíme na RRDtool“, který vyšel na serveru [www.root.cz](http://www.root.cz). Také oficiální dokumentace na webu Tobias Oetiker, který je autorem této aplikace je na dobré úrovni a po přečtení tutoriálů jsem byl schopen ovládat tuto aplikaci. RRDtool slouží pro generování grafu z hodnot na časové ose. Jako zdroj dat pro vygenerování grafu se používá vlastní databáze hodnot. Oproti programu MRTG, který byl předchůdcem RRDtool od stejného autora, je nutno nejprve databázi vytvořit a naplnit ji hodnotami. Toto je velice výhodné, protože můžeme oddělit sběr dat a samotné generování grafu na dva na sobě nezávislé procesy.

Se zadavatelem jsem se domluvil, že proces číslo jedna, sběr dat a ukládání do RRD databáze, budou obstarávat skripty, které se budou periodicky spouštět. Proces číslo dvě,

generování grafů, bude zasazen do informačního systému, ze kterého se budou posílat časové údaje za období, ve kterém se graf vygeneruje.



Obrázek č. 1: Graf veličiny Signal Strength za 24 hodin



Obrázek č. 2: Graf veličiny RX/TX Rate za 30 dnů

## 4.5 Zpracování

Funkce skriptu představuje stažení dat, zpracování a uložení do RRD databáze. Jako první jsem vytvořil skripty, které se připojily k routeru a získaly z něj hodnoty sledovaných veličin. Takto získané surové data jsem převedl do tvaru vhodného pro uložení do databáze. Skripty, v případě neexistence databáze, databázi vytvořily. V opačném případě ji pouze aktualizovaly.

Tvar zápisu do RRD databáze je Unixový čas a sada hodnot veličin, které jsou odděleny těmito znaky „:“. Tyto vytvořené skripty se vyvolají periodicky pomocí programu cron.

K ovládání programu rrdtool pro vytvoření, respektive aktualizaci databáze a tvoření grafu, používám systémové funkce v PHP `exec()` a `shell_exec()`, které slouží k vyvolání příkazu a programu na příkazové řádce.

## **5. Teoretické a praktické znalosti a dovednosti získané v průběhu studia uplatněné studentem v průběhu odborné praxe.**

V průběhu odborné praxe jsem maximálně využil znalosti objektově orientovaného programování. I když PHP5 není zcela objektově orientovaný jazyk, využil jsem možnost vytvoření uživatelsky definovaných datových typů pomocí tříd, které jsem využil při předávání hodnot napříč funkcemi ve svém vývoji.

Se zadavatelskou firmou jsem spolupracoval i mimo průběh odborné praxe a v rámci této spolupráce jsem využil znalosti načerpané školou i při jiných činnostech, než bylo programování části informačního systému. Jedná se hlavně o znalosti načerpané v předmětech zabývajících se počítačovými sítěmi. Své znalosti jsem následně aplikoval při budování i při správě sítě. Jedná se hlavně o znalosti týkající se routování podsítí, přidělování adres a činnosti firewallu.

## **6. Znalosti či dovednosti scházející studentovi v průběhu odborné praxe**

V průběhu mé praxe jsem se zabýval, dle mého názoru, specifickými problémy správy sítě, které vyžadovaly speciální znalosti. Tyto znalosti jsem však v rámci studia nenačerpal a musel jsem si je doplnit samostudiem. Řešení praktických úkolů v rámci praxe jsem bral jako osobní výzvu, která vedla v konečném důsledku k rozšíření mých vědomostí a dovedností.

## **7. Dosažené výsledky v průběhu odborné praxe a její celkové zhodnocení**

Cílem mé praxe byla plnohodnotná aplikace, která umí stahovat požadovaná data z routerů, zpracovat je a udržovat RRD databázi aktuálních hodnot. Došlo také ke splnění dalšího cíle, kterým bylo vygenerovat grafy za určité období.

Na implementaci do stávajícího informačního systému již nebyl dostatečný časový prostor. Implementaci provedeme po domluvě v období prázdnin, kdy na tuto činnost bude dostatek časového prostoru u obou zúčastněných stran.

## **8. Závěr**

Absolvováním praxe jsem využil své znalosti z průběhu studia i poznatky ze samostudia. Řešením spleťtých problémů ve firemním prostředí jsem si ověřil své schopnosti a dovednosti na „živé síti“ a také schopnost samostatně řešit úkol. Za absolvovanou zkušenost jsem rád a věřím, že mi tato zkušenost pomůže rychle se zařadit do produktivního života. Může mne těšit, že systém, který jsem vytvořil, bude firma i nadále používat ve svém informačním systému.



## **9. Literatura**

- [1] Kolektiv autorů, oficiální dokumentace k PHP [5.11. 2009]  
<http://www.php.net/docs.php>
- [2] Oetiker Tobias, Oficiální stránky projektu RRDTool [30.10. 2009]  
<http://oss.oetiker.ch/rrdtool/>
- [3] Gigel Milan, Seriál Prechádzame na RRDTOOL [23.10. 2009]  
<http://www.root.cz/serialy/prechadzame-na-rrdtool/>
- [4] Kolektiv autorů, Dokumentace platformy Mikrotik  
<http://www.mikrotik.com/documentation.html>